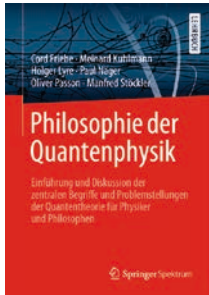


stigsten Interpretationsansätze der Quantentheorie mit ihren jeweiligen Stärken und Schwächen folgt (beides: Cord Friebe). Dies wird etwa anhand des Messproblems verdeutlicht, wie es Maudlin 1995 formuliert hat, wonach mindestens eine von drei Aussagen bestritten werden muss: 1. Die Quantentheorie ist vollständig. 2. Die Vektoren im Hilbert-Raum gehorchen immer einer linearen Dynamik (Schrödinger-Gleichung). 3. Eine Messung ergibt genau einen der möglichen



C. Friebe et al.: **Philosophie der Quantenphysik** Springer, Heidelberg 2015, 296 S., broschiert, 19,99 € ISBN 9783642377891

Eigenwerte des entsprechenden Operators. Die erste Hypothese fällt bei den Theorien verborgener Parameter (z. B. Bohm) weg, die zweite bei der Kopenhagener Deutung oder einem Kollaps der Wellenfunktion, die dritte schließlich bei der Viele-Welten-Theorie, bei der es den Beobachtern nur so scheint, als gäbe es definitive Werte.

Ein Kernstück des Buches ist das vierte Kapitel über Verschränkung und Nichtlokalität (Näger/Stöckler). Hier geht es u. a. um die Herausforderungen durch das Prinzip der Kausalität, wie sie sich insbesondere im Verhältnis der Quantentheorie zur Speziellen Relativitätstheorie (SRT) zeigen. Besteht hier wirklich eine „friedliche Koexistenz“ (A. Shimony), weil die quantenphysikalische „Verschränkung“ (Schrödinger) keine überlichtschnelle Signalübertragung zulässt? Vieles spricht für eine grundsätzliche Inkompabilität zwischen beiden Theorien, da die durch die Quantentheorie ausgezeichnete Zeitrichtung der Relativität der Gleichzeitigkeit bei der SRT widerspricht (Reihenfolge der Messungen bei den Elementen eines verschränkten Systems nicht austauschbar). Die Autoren skizzieren mögliche Lösungsansätze

und ihre Defizite (z. B. ausgewählte Hyperebenen oder Rückwärtsverursachung), bleiben aber in ihren Schlussfolgerungen doch etwas zu vage, da sie „eine Vereinbarkeit von Nicht-Lokalität und Relativitätstheorie (als) nicht mehr unmöglich“ ansehen (S. 171). Die von Näger und Stöckler im Rückgriff vor allem auf Maudlin selbst angebrachten Begründungszusammenhänge lassen eher Skepsis angebracht erscheinen.

In den Kapiteln „Quanten-Identität und Ununterscheidbarkeit“ (Lyre) und „Quantenfeldtheorie“ (Kuhlmann/Stöckler) werden weitere Problemfelder sichtbar gemacht und plausibel diskutiert, etwa die nach der ontologischen Qualität quantentheoretischer Systeme (Ununterscheidbarkeit, Strukturenrealismus etc.). Hilfreich dürfte ein chronologischer Abriss der Entwicklung am Schluss des Bandes sein (Friebe/Kuhlmann/Lyre).

Insgesamt ist dieses Lehrbuch gelungen und dürfte im deutschsprachigen Raum bis auf Weiteres das entscheidende Standardwerk zur Einführung in die Philosophie der Quantenphysik bleiben.

Werner Eisner

■ Einführung in die Kernphysik

Harry Friedmann präsentiert auf fast 500 Seiten eine umfangreiche Einführung in die Kernphysik. Das reich bebilderte Buch ist aus seinen Vorlesungen an der Universität Wien hervorgegangen. Nach jedem Kapitel lässt sich das jeweilige Thema durch Übungsaufgaben vertiefen. Ein Literaturverzeichnis, ein ausführliches Personenverzeichnis sowie ein Stichwortverzeichnis schließen das Buch ab.

Der Autor formuliert sein Ziel folgendermaßen: „Das Buch soll allen jenen, die erstmalig mit dem Gebiet der Kernphysik in Kontakt treten, einen Überblick geben“. Zum Erreichen dieses Ziels hätte der große Umfang des Buchs eine Stärke sein können. Leider verliert sich der Autor aber in vielen Details, sodass gerade der Einsteiger

1) R. Wittmann, M. Marechal und K. Mecke, PL 109, 26003 (2015)

Schwierigkeiten haben dürfte, einen Roten Faden zu finden.

Das Buch umfasst nicht nur die eigentliche Kernphysik, sondern auch viele Randbereiche wie die technischen Anwendungen von Kernspaltung und Kernfusion, Beschleunigertechnologie, die Grundlagen des Strahlenschutzes und eine kurze Einführung in die Elementarteilchenphysik. Die Randbereiche sind sehr detailliert und kenntnisreich beschrieben. Dabei kommt aber das Titelthema des Buchs etwas zu kurz. So wird das Schalenmodell des Atomkerns in einem kurzen Unterkapitel auf nur fünf Seiten abgehandelt. Alle Kernreaktionen finden sich auf knappen 36 Seiten. Dagegen umfassen die Kapitel „Kernspaltung“ und „Kernfusion“ insgesamt 84 Seiten; hier diskutiert Friedmann im Detail Eigenschaften von Atombomben, Typen von Kernreaktoren, Reaktorunfälle, Fusionsbomben und Fusionsreaktoren, was über eine Einführung in die Kernphysik weit hinausgeht.



H. Friedmann: Einführung in die Kernphysik
Wiley-VCH, Berlin
2014, 494 S., broschiert, 45 €
ISBN 9783527412488

Die Lektüre des Buchs empfand ich als eher mühsam. Der Autor unterbricht gerne den aktuellen Gedankengang und bringt in Klammern zusätzliche Informationen, die den Einsteiger wohl eher verwirren als dass sie ihm weiterhelfen. Dagegen findet man als fortgeschrittener Leser immer wieder interessante historische Details, die der Autor liebevoll zusammengetragen hat. Beispiele hierfür sind der bekannte Brief von Wolfgang Pauli an die „lieben Radioaktiven Damen und Herren“ in Tübingen, in dem er das Neutrino postuliert, und ein Telegramm von Reines und Cowan an Pauli anlässlich des erfolgreichen Nachweises des Neutrinos. Außerdem verweist der Au-

tor auf eine weitgehend vergessene Arbeit, in der Ida Noddack bereits 1934 die Idee der Kernspaltung klar formuliert hat.

Zusammengefasst lässt sich sagen: Der Autor hat sich große Mühe gemacht, einen sehr breiten Themenbereich abzudecken. Dies weiß aber bestenfalls der fortgeschrittene Leser zu würdigen. Der Einsteiger in das Gebiet der Kernphysik wird leider Schwierigkeiten haben, den komplexen Gedanken des Autors zu folgen.

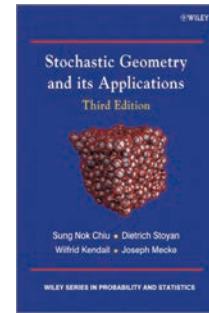
Peter Mohr

■ Stochastic Geometry and its Applications

„Un beau désordre est un effet de l'art“, schrieb der französische Autor Nicolas Boileau im 17. Jahrhundert. Amorphe, ungeordnete Systeme spielen in der Physik eine große Rolle, über viele Längenskalen von Nanostrukturen bis zur Struktur des Universums. Das Buch von Song Nuk Chiu, Dietrich Stoyan, Wilfrid S. Kendall und Joseph Mecke beschreibt die stochastische Geometrie als diejenige mathematische Disziplin, die sich mit ungeordneten räumlichen Strukturen befasst. Diese Neuauflage eines Klassikers erweist sich als deutlich zugänglicher für Nicht-Mathematiker.

Das Themengebiet kennzeichnet eine deutliche Disparität zwischen Physik und Mathematik. Der simulationsgestützte Zugang der Physik hat beeindruckende Befunde erzielt – man denke etwa an die Universalität von Perkulationsübergängen. Die mathematische Behandlung ist dagegen äußerst kompliziert und oftmals eingeschränkt auf grundlegende Resultate. Mathematisch sind selbst Fragen zur Existenz des Perkulationsüberganges schwierig.

Allerdings ist es irreführend zu glauben, dass die rigorose mathematische Behandlung der stochastischen Geometrie im Zeitalter explodierender Rechnerleistung ein unwichtiges Detail darstellt: Bekannte Paradoxien – wie Bertrands Paradoxon des Nadelwurfproblems



N. S. Chiu et al.: Stochastic Geometry and its Applications
Wiley, Chichester
2013, 3. Aufl., 570 S., geb., 114 \$
ISBN 9780470664810

– illustrieren die konzeptionellen Subtilitäten räumlich ungeordneter Systeme. Ebenso sind moderne physikalische Theorien (z. B. die „Fundamental Measure Theory“) für Dichtefunktionale von Flüssigkeiten¹⁾ ohne das Fundament der stochastischen Geometrie und der Integralgeometrie nicht denkbar. An dieser Stelle offenbart sich allerdings das Problem, dass der Formalismus der stochastischen Geometrie in der Physik nur leidlich bekannt ist.

Das Buch deckt die wichtigsten Modelle und Konzepte der stochastischen Geometrie ab, auf eine gut illustrierte Art, die es dem Physiker erlaubt, den mathematischen Formalismus mit dem Begriffsgebilde der Physik ungeordneter Strukturen in Beziehung zu setzen. Im Vergleich zur vorigen Auflage sind Inhaltsverzeichnis, Autoren- und Sachindex sowie die umfangreiche Literaturliste stark verbessert und machen das Buch zu einem wichtigen Referenzwerk.

Die vier Autoren haben kein Buch über die Physik räumlich ungeordneter Strukturen verfasst, sondern über deren Mathematik – in einer der bemühten Physik-Leserschaft zugänglichen Form. In diesem Sinne ist es komplementär zu physikalisch orientierten Büchern vergleichbaren Inhalts wie „Random Heterogeneous Materials“ von Salvatore Torquato. Das Buch von Chiu et al. bietet eine hervorragende Grundlage für eine von Mathematik und Physik gemeinsam gehaltene „Tandemvorlesung“ über räumlich ungeordnete Strukturen. Dies wäre ein nachhaltiger Beitrag zur Weiterentwicklung der stochastischen Geometrie und der Physik ungeordneter Systeme.

Gerd Schröder-Turk

Dr. Peter Mohr,
Diakonie-Klinikum
Schwäbisch-Hall und
Institute for Nuclear
Research (MTA
ATOMKI), Debrecen

Dr. Gerd Schröder-
Turk, Maths & Stats,
Murdoch University
Perth und Theoretische
Physik, Friedrich-Alexander
Universität Erlangen-
Nürnberg